DIAGNÓSTICO TÉCNICO, AMBIENTAL, DE LA CALIDAD DE AGUA PARA CONSUMO DE LOS ACUEDUCTOS COMUNITARIOS DE IBAGUÉ.

JONH EDUER SOCADAGUI GONZALEZ
Ingeniero Civil, Universidad Cooperativa de Colombia, Ibagué, Colombia.
e-mail: jesocadagui@hotmail.com

TECHNICAL, ENVIRONMENTAL DIAGNOSIS OF WATER QUALITY FOR CONSUMPTION OF THE IBAGUÉ COMMUNITY ACUEDUCTS.

RESUMEN

Los acueductos comunitarios son estructuras sociales tradicionales. Hacen parte de la historia de ocupación de las periferias urbanas y las zonas rurales, lugares donde la población resolvió por sí misma el suministro de agua potable creando acueductos que han subsistido por 20, 30 y hasta 70 años. En su gran mayoría, no poseen plantas de tratamiento. Como consecuencia distribuyen agua no apta para consumo humano. Por tal evento, el estudio planteó en determinar el estado actual (calidad de agua e infraestructura) de cada uno de los 32 acueductos comunitarios presentes en el municipio de Ibagué y en base a ello plantear alternativas de solución. Para la realización del diagnóstico la metodología se basó recolección y análisis de la información segundaria existente y actual que hay sobre los acueductos comunitarios de la ciudad de Ibagué, básicamente sobre los indicadores de calidad de agua de consumo IRCA, y los parámetros que están influyendo de manera negativa sobre el indicador, además medir cualitativa y cuantitativamente la situación actual y futura de la infraestructura física existente.

SUMMARY

Community aqueducts are traditional social structures. They are part of the history of occupation of the urban peripheries and rural areas, places where the population solved the supply of drinking water by creating aqueducts that have survived for 20, 30 and even 70 years. Most of them do not have treatment plants. As a consequence they distribute water that is not fit for human consumption. For this event, the study proposed to determine the current state (water quality and infrastructure) of each of the 32 community aqueducts present in the municipality of Ibagué and based on this to propose alternative solutions. In order to carry out the diagnosis, the methodology was based on the collection and analysis of current and existing secondary information on the community aqueducts of the city of Ibagué, basically on the indicators of water quality of consumption IRCA, and the parameters that are influencing Negative way on the indicator, in addition to qualitatively and quantitatively measure the current and future situation of the existing physical infrastructure.

PALABRAS CLAVE

IRCA, parámetros de calidad, acueducto comunitario, valoración sanitaria, Infraestructura física.

I. INTRODUCCIÓN

Las fuentes hídricas en Colombia son numerosas, asimismo se han visto en riesgo por causa de la contaminación, que en su mayoría recae sobre el agua superficiales, la incorporación de elementos extraños de naturaleza física, química o biológica hacen inútil o riesgoso su uso humano, vida acuática, recreación, riego, industria, energía transporte. Como se sabe el agua es un componente imprescindible en la vida del planeta y para el hombre, se considera el alimento más importante, como tal es una fuente de vida para la vida, que contribuye al mantenimiento y funcionamiento de los ecosistemas, a la salud, bienestar y seguridad alimentaria de las sociedades.

La Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios (SSPD), dice que en Colombia coexisten entre 1.800 y 2.300 sistemas comunitarios, que en su mayoría no están registrados. Estos números van en aumento por la situación de desplazamiento en que se halla gran parte de la comunidad nacional. Se dice que Ibagué tiene poca información sobre su infraestructura en el sector de agua potable y saneamiento básico, lo cual conlleva a una desinformación y desatención, pues la legislación actual de Colombia para el sector de Agua Potable y Saneamiento Básico permite que las comunidades sean autónomas para administrar sus propios sistemas [1], ocasionando que los mínimos recursos asignados para este sector, en la mayoría de los casos sean responsabilidad de entes y organizaciones que no invierten para atender las necesidades más relevantes, por ausencia de metodologías técnicas que los guíen. Por ello distribuyen agua no apta para consumo humano. Por tal circunstancia, el estudio planteó determinar el estado actual de cada uno de los 31 sistemas comunitarios que hay en Ibagué por medio del indicador de calidad IRCA, e identificar cuáles parámetros (DBO, DQO, Turbiedad, Coliformes fecales, coliformes totales) son los influyen negativamente con el fin de hacer un diagnóstico y determinar alternativas de mejoras que permitan garantizar un servicio eficiente y de calidad.

Objetivo General

Realizar un diagnóstico técnico, ambiental, de los acueductos comunitarios de la ciudad de Ibagué, con el objeto determinar alternativas de mejoras que permitan garantizar un servicio eficiente y de calidad.

Objetivo especifico

1- Establecer la potabilidad y calidad del agua suministrada por cada uno de los acueductos comunitarios de Ibagué, que cumpla con los estándares mínimos requeridos.

2- Identificar cuáles parámetros (DBO, DQO, Turbiedad, Coliformes fecales, coliformes totales) son los influyen negativamente
3- Proponer alternativas de soluciones específicas y acordes a las necesidades reales de la comunidad, en torno a la prestación del servicio de acueducto

1. MATERIALES Y METODOS

Con la finalidad de establecer un diagnóstico de las condiciones actuales de los acueductos comunitarios de Ibagué se implementó la siguiente metodología:

1.1 Recolección y análisis de la información.

En primer lugar se llevó a cabo la solicitud de información a cada una de las fuentes estatales como la Secretaria Municipal de Salud, Empresa de Servicios Públicos de Ibagué IBAL y otras fuentes, con la información obtenida se hizo una recopilación, organización y revisión de la información que poseen las entidades gubernamentales, concerniente a los acueductos comunitarios de la ciudad de Ibagué.

1.2 Recopilación de información de muestras de vigilancia de la calidad del agua tomadas por las autoridades sanitarias

La Secretaria Distrital de Salud de Ibagué suministro registros de los resultados mensuales del IRCA del año 2016, adicionalmente los resultados obtenidos por cada parámetro.

No obstante lo anterior, se procedió a realizar un promedio ponderado de los resultados mensuales del IRCA reportados por las autoridades sanitarias, para obtener un comportamiento anual de la calidad del agua suministrada durante el año 2016, por cada uno de los acueductos comunitarios y determinar las condiciones en las que se suministró el recurso.

1.3 Formulación del Diagnóstico de los Acueductos Comunitarios

Una vez obtenida y analizada la información se hace un diagnóstico de las condiciones actuales del servicio prestado por los acueductos comunitarios. A continuación hace una descripción de la información tenida en cuenta para la realización de diagnóstico.

2. GENERALIDADES

2.1 DESCRIPCIÓN DE LOS SISTEMAS COMUNITARIOS EN EL MUNICIPIO DE IBAGUÉ

La construcción popular de territorios también ha sido propia de los procesos de urbanización, y en tal sentido es preciso reconocer y analizar las diferentes formas regionales de construcción de ciudades en el país, dentro de una realidad geográfica que muchas comparten: su ubicación en laderas y

piedemontes colmados de micro-cuencas, punto de que capitales como Ibagué cuentan con una cobertura de alrededor del 20% del servicio, en manos de acueductos comunitarios.

Los 32 acueductos comunitarios de Ibagué, por ejemplo, surten el agua a sendos barrios periféricos de la misma ciudad, desde 22 microcuencas, con una cobertura del 20% del servicio total de la ciudad. El municipio Ibagué está dividido en trece comunas administrativas conformadas por barrios.

La comuna 1 - Centro: Esta comuna se encuentra establecida en el suroccidente de la ciudad, conformada por 22 barrios, con estratos que van desde el nivel 1 hasta el 5.

La Comuna 2: Está localizada en la esquina noroccidental de la ciudad de Ibagué, limitando por el norte y occidente con los cerros tutelares, por el sur con la comuna 1 y por el oriente con la comuna 3. Está ubicada en el piedemonte, en la parte baja de dos micro cuencas separadas por el cerro de Pan de Azúcar, la Quebrada de Chipalito y Ancón. En esta comuna la población es de estratos 2, 3 y 4.

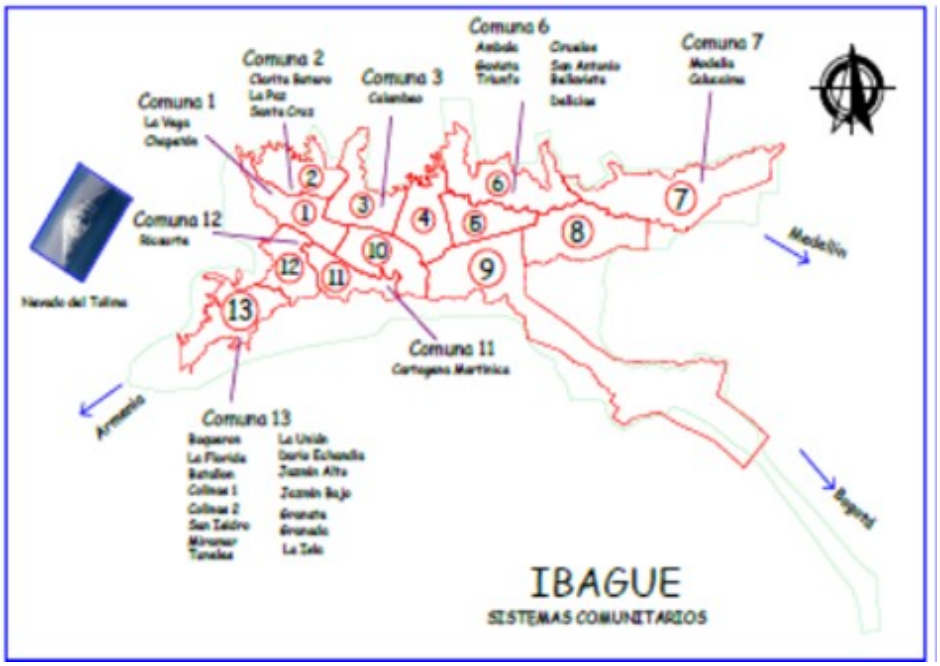
La comuna 3: Se encuentra ubicada en el noroccidente de la ciudad. La comuna 3 está delimitada por el río Chipalo. El 75% corresponde a la parte urbanizada, un 15% a una zona de bosque natural, que por sus características paisajísticas y ambientales se define como un área de protección; un 10% restante se considera una zona potencial para expansión urbana o recreativa.1

Comuna 6: Está ubicada en el sector nororiental, limita con las comunas como la 5 y la 7 y está conformada por diferentes estratos desde el 1 (barrio San Antonio) hasta el 6 (barrios del vergel). Prevalecen los estratos 1, 2 y 3.

Comuna 12: Ubicada en el sector sur de la ciudad con barrios de estrato bajo, se caracteriza por barrios muy antiguos que se originaron en los años 50 y 60, entre ellos están los barrios: Kennedy, López de Galarza y La Gaitana.

Comuna 13: En los años 60 se formaron los primeros barrios como San Isidro, Boquerón, La Unión, Jazmín y La Florida. La mayoría de los barrios se construyeron sin una adecuada planeación, por lo que aún hay deficiencia de servicios públicos, especialmente acueducto y alcantarillado. La figura 1. Presenta la conformación de los sistemas comunitarios en la ciudad de Ibagué

Figura 1. Sistemas comunitarios de acueducto de Ibagué (2016)



Fuente Autor

Tomando como base los resultados del estudio “Diagnóstico y evaluación de los sistemas comunitarios urbanos en el municipio de Ibagué muestra hallazgos importantes que son tenidos n en cuenta para esta estudio

De los 32 Sistemas comunitarios, veintinueve están ubicados en zonas de estrato socioeconómico 1 y 2, ninguno cuenta con información técnica detallada de sus infraestructuras de servicios públicos, ni de sus estados financieros, lo cual evidencia la mala gestión administrativa que históricamente estos sistemas han soportado

En sistemas como el del barrio Ricaurte la bocatoma recibe aguas negras de asentamientos de desplazados y fincas cafeteras. En el acueducto del barrio Cerros del Granate se encontró en la bocatoma una tubería de desagüe de una ladrillera, colmada de heces fecales.

solo existen cuatro plantas de potabilización en funcionamiento (Ambala, Batallón, La Florida y Ricaurte), de las cuales el acueducto del Batallón es el único sistema que realiza cabalmente los procesos La otras pueden tener plantas pero no se encuentran en funcionamiento por eso las condiciones de dichos parámetros

. El servicio de alcantarillado lo manejan, en algunos casos, las Juntas de Acción Comunal que exigen una tarifa mensual por su operación y mantenimiento.,

2.2 ÍNDICE DE RIESGO DE LA CALIDAD DEL AGUA PARA CONSUMO HUMANO IRCA

Este indicador muestra el grado de riesgo de ocurrencia de enfermedades relacionadas con el no cumplimiento de las características físicas, químicas y microbiológicas del agua para consumo humano. La Resolución 2115 de 2007,

artículo 15, establece una clasificación del nivel de riesgo en salud, teniendo en cuenta los resultados arrojados por el IRCA, que determina los siguientes rangos y puntajes de riesgo: Entre 0-5 se encuentra sin riesgo; el agua es apta para el consumo humano y se debe continuar la vigilancia, 5.1-14 se encuentra con nivel de riesgo bajo; el agua no es apta para el consumo humano y es susceptible de mejoramiento, 14.1-35 se encuentra en riesgo medio; el agua no es apta para el consumo humano, debe haber una gestión directa de la persona prestadora, 35.1-80 se encuentra en nivel de riesgo alto; el agua no es apta para el consumo humano, requiere de gestión directa de la persona prestadora y de los alcaldes y gobernadores respectivos de acuerdo a su competencia y 80.1-100 se encuentra inviable sanitariamente; el agua se considera no apta para el consumo humano y requiere de una gestión directa de la persona prestadora, alcaldes, gobernadores y entidades del orden nacional de acuerdo a su competencia. De esta forma, el valor del IRCA es de cero puntos (0) cuando cumple con los valores aceptables para cada uno de estos parámetros y de cien puntos (100) para el más alto riesgo cuando no cumple con ninguno de ellos. La unidad de medida es en porcentaje

La formula

$$IRCA_{ppa} = \frac{\sum_{i=1}^{12}(IRCA_{pmi} * N_{mi})}{N_{ti}}$$

El IRCA puede tomarse:

IRCA $_{ppa}$: IRCA Promedio ponderado anual

IRCA $_{pmi}$: IRCA Promedio mensual del mes i

N $_{mi}$: Número total de muestras tomadas en el mes

N $_{ti}$: Número total de muestras tomadas en el año

Descripción Metodológica:

IRCA$_{ppa}$: Se calcula como la división entre la sumatoria de los IRCA mensual ponderados por el número total de muestras en cada mes; y el número total de muestras del año.

IRCA $_{pmi}$: Se obtiene a partir del reporte promedio de los Índices de riesgo de la calidad del agua para el consumo humano obtenidos en cada muestra durante el mes i. Para este caso el IRCA se de cada uno de los acueductos comunitarios fueron tomados de la Secretaria Municipal de Salud 2016 Cuáles son los parámetros que se miden para calcular el índice de Riesgo de la Calidad del Agua para Consumo Humano IRCA?

2.2.1 Componentes del IRCA.

Características Básicas: Características que medidas en agua (Color Aparente, Turbiedad, pH, Cloro Residual Libre), indican cómo es su potabilidad y calidad en general (aspecto estático del agua como color, olor y sabor para las personas). Puntaje de riesgo parcial asignado 22.5%.

Características químicas estas son complementarias Las primeras características analizadas en el agua como (Aluminio, Alcalinidad Total, Dureza Total , Sulfatos , Calcio, Cloruros y Magnesio), indican manejo en el proceso de potabilización y estabilización del agua hasta su consumo y las segundas características determinadas en agua indican posible presencia de sustancias con consecuencias indirectas sobre la salud humana (Fosfatos, Manganeso, Molibdeno, Zinc , Hierro Total, Nitratos, Nitritos, Fluoruros, Carbono Orgánico Total), y probable ocurrencia de enfermedades crónicas. Puntaje de riesgo parcial asignado 37.5 %.

Características complementarias microbiológicas: (Coliformes Totales, Escherichia Coli), son indicadores generales de contaminación y posible presencia de microorganismos patógenos con posible ocurrencia de enfermedades agudas. Puntaje de riesgo- parcial asignando 40.0 %.

El Decreto 1575 de 2007, Ministerio de la Protección Social, Por el cual se establece el Sistema para la Protección y Control de la Calidad del Agua para Consumo Humano.

El IRCA se calcula con base en lo establecido en el artículo 13 de la Resolución 2115 de 2007, donde se asigna un puntaje de riesgo contemplado en la tabla 1 a cada característica física, química y microbiológica (Ministerio de la Protección Social y Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2007) Artículos 2, 3, 4, 5, 7, 9 y 1 [2], por no cumplimiento de los valores aceptables establecidos en la citada resolución.

Tabla 1 Puntaje de riesgo

CARACTERÍSTICA	PUNTAJE DE RIESGO
Color Aparente	6
Turbiedad	15
pH	1,5
Cloro residual libre	15
Alcalinidad Total	1
Calcio	1
Fosfatos	1
Manganeso	1
Molibdeno	1
Magnesio	1
Zinc	1
Dureza Total	1
Sulfatos	1
Hierro Total	1,5
Cloruros	1
Nitratos	1
Nitritos	3

CARACTERÍSTICA	PUNTAJE DE RIESGO
Aluminio (Al+3)	3
Fluoruros	1
COT	3
Coliformes Totales	15
Escherichia Coli	25
Sumatoria total	100

Artículo 13. Resolución 2115 del 2007

3. **RESULTADOS Y ANÁLISIS**

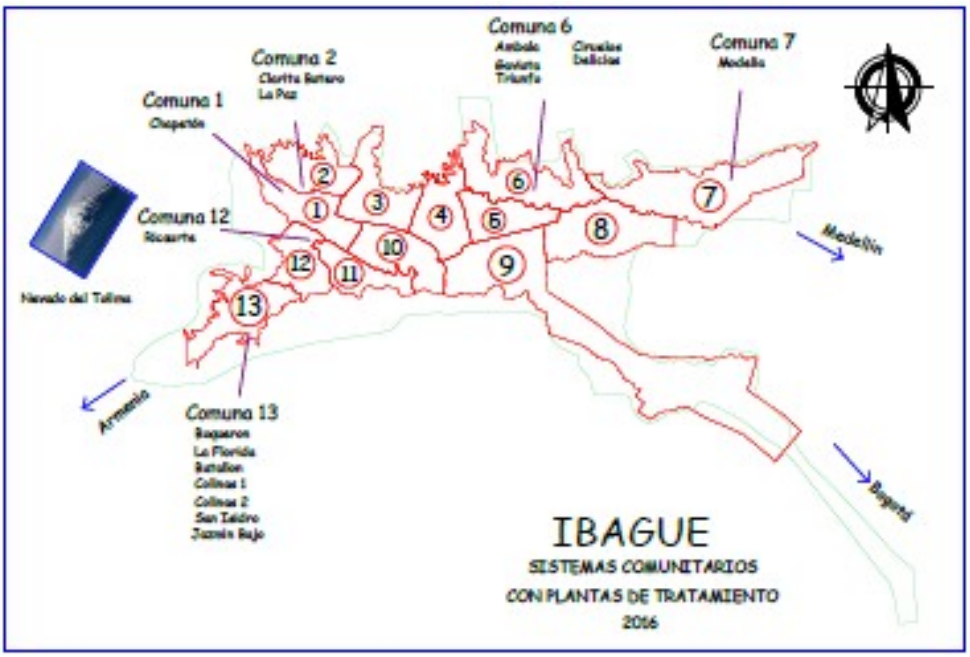
La tabla 2. Realiza un resumen del estado actual de los acueductos comunitarios de la ciudad de Ibagué como se puede ver muestra las fuentes de las cuales se abastece cada uno de los acueductos, el número de usuarios, el caudal captado, el caudal concesionado , , si tienen bocatoma o no , si poseen plantas de tratamiento o no; el número de usuarios

De ninguno de los 32 sistemas de acueductos comunitarios se tiene información técnica de forma detallada de las infraestructuras, como se observa en la tabla 2.

Los 57.684 usuarios de los sistemas comunitarios, tan solo 10.622 (18,4%), consumen agua potable al mes de diciembre 2016 los demás sistemas poseen grandes deficiencias en el manejo de las aguas, debido a que en mayoría incumplen con la calidad, aunque a los acueductos comunitarios les apliquen las mismas normas de control y de los parámetros que a las empresas prestadoras de servicios públicos, según lo consignado en la ley 142 de 1994. Esto puede deberse a que la mayoría de los administradores de los sistemas comunitarios no posee preparación técnica, operativa y administrativa; no tienen información compilada de los gastos e ingresos mensuales; no se encuentran preparados para asumir gastos de inversión, mantenimiento, rehabilitación, ampliación o mejoramiento de su infraestructura física, debido a que sus ganancias son muy pocas y en varios casos se demuestran más egresos que ingresos, por lo que presentan déficit que en muchos sistemas no logran ser subsanados[2]

La figura 1 muestra los sistemas comunitarios que tienen plantas de tratamiento. De los 32 sistemas de acueductos el 53% poseen PTAP y el 47% no tienen ningún tipo de tratamiento el agua presentada un riesgo alto para la salud de los usuarios. Todos los acueductos tienen bocatomas en buenas y en regulares. También se muestra el caudal captado

Figura 2. Sistemas comunitarios con plantas de tratamiento



Fuente Autor

Es evidente la deficiencia en unidades como las plantas de tratamiento de agua para consumo, que existen en la mayoría de los acueductos, pero no están en uso. La micro medición presenta rezago que permite deducir el rechazo de la comunidad al pago de mayores tarifas a cambio de agua potable.

Tabla 2. Acueductos comunitarios de Ibagué

Borde urbano	Comuna	Acueductos comunitarios	Número total	Fuente de Abastecimiento	N° de Habitantes	Hab por usuarios (real)	Q Captado lps	Capacidad Utilizada	Numero Usurarios	Cuenta con Bocatoma	Estado de Bocatoma	Planta de tratamiento	
												SI	NO
Sur	11	Martinica	1	Q. Las Pavas	400	4	*	*	*	*	*		x
	12	Ricaurte	1	Q. Tejar	5280	4	24,04	76%	4013	x	Buena		x
	13	Boquerón,	14	Q. Tejar	8451	4,3	29,5	99%	8366	x	Buena	x	
		Batallón		Q. La Volcana	2510	5,98	14,5	60%	1506	x	Buena	x	
		La Florida,		Q. La Volcana	2079	4,6	6	94%	1954	x	Buena	x	
		Los Túneles		Q. La Tigrera	400	4	2	54%	216	x	Regular	x	
		La Isla		Q. La Tigrera	221	4,6	1,8	33%	73	x	Regular		x
		La Unión		Q. La Tigrera - Salero	1035	4,6	5,76	49%	507	x	Regular		x
		Jazmín Baja		Q. Tigrera El Salero	754	4,6	2	102%	754	x	Buena		x

Borde urbano	Comuna	Acueductos comunitarios	Número total	Fuente de Abastecimiento	N° de Habitantes	Hab por usuarios (real)	Q Captado lps	Capacidad Utilizada	Numero Usurarios	Cuenta con Bocatoma	Estado de Bocatoma	Planta de tratamiento	
												SI	NO
		Jazmín Alta		Q. El Salero	239	4,6	1,3	50%	120	x	Buena		x
		Granada		Q. Granate	1113	4,6	5,5	55%	612	x	Buena		x
		San Isidro		Q. Granate	1845	4,6	8,5	59%	1089	x	Buena		x
		Granate		Q. Granate	704	4	2,3	83%	584	x	Mala		x
		Colinas I		Q. La Esmeralda	662	4,6	1,9	94%	622	x	Buena	x	
		Colinas II		Q. La Esmeralda	534	4,6	1,1	131%	534	x	Regular	x	
		Darío Echandia		Q. Pozos D.E.	253	4,6	1	69%	175	x	Mala		x
		Miramar		Q. El Tejar Gallinaza	1219	4,6	8,3	40%	488	x	Regular		x
Norte	6	Gaviota	9	Q. La Tusa	7176	4,6	25	99%	7104	x	Buena	x	
		Los Ciruelos		Q. Ambala	1886	4,6	1,5	34%	641	x	Buena		x
		EL Triunfo,		Q. Ambala	1385	4,6	10	37%	512	x	Buena		x
		Ambalá		Q. Las Panelas	10152	4,6	30	117%	10152	x	Buena	x	
		Las Delicias		Q. La Balsa y Panelas	2640	4,6	12,52	73%	1927	x	Regular		x
		Bellavista		Q. Ambala	368	4,6	1,9	52%	191	x	Regular		x
		San Antonio		Q. Mojicango	777	4,6	2,3	92%	715	x	Buena		x
	7	Calucaima		Q. Chembe	480	4,0	*	*	*				x
		Modelia		Q. Cocare	8492	4,6	14	210%	8492	x		x	
Norocci dental	2	La Paz	3	Q. La Aurora	1260	4,6	8	43%	542	x	Buena	x	
		Clarita Botero		Q. El Cural	1297	4,6	10	35%	454	x	Buena	x	
		Santa Cruz		Q. El Pañuelo	276	4,6	1,1	68%	188	x	Buena		x
	3	Calambeo	1	Q. Grande	4738	4,6	12,5	131%	4738	x	Mala		x
Centro	1	La Vega	2	Q. Lavapatas	253	4,6	1,82	38%	96	x	Mala		x
		Chapetón		Q. Alta Gracia	966	4,6	7,9	33%	319	x	Buena		x
TOTAL			32		68965	4,576			57684			11	21

(*) No se tiene registro. Fuente: Secretaria Municipal de Salud 2016

3.1 RESULTADOS IRCA- ÍNDICE DE RIESGO DE LA CALIDAD DEL AGUA PARA CONSUMO HUMANO

A continuación se muestran los registros mensuales de porcentajes de IRCA de cada uno de cada uno de los acueductos comunitarios reportados por el INS del municipio del municipio de Ibagué). Registros del año 2016, el cual reporta los parámetros Fisicoquímicos y Microbiológicos.

Acueducto Comunitario comuna 11

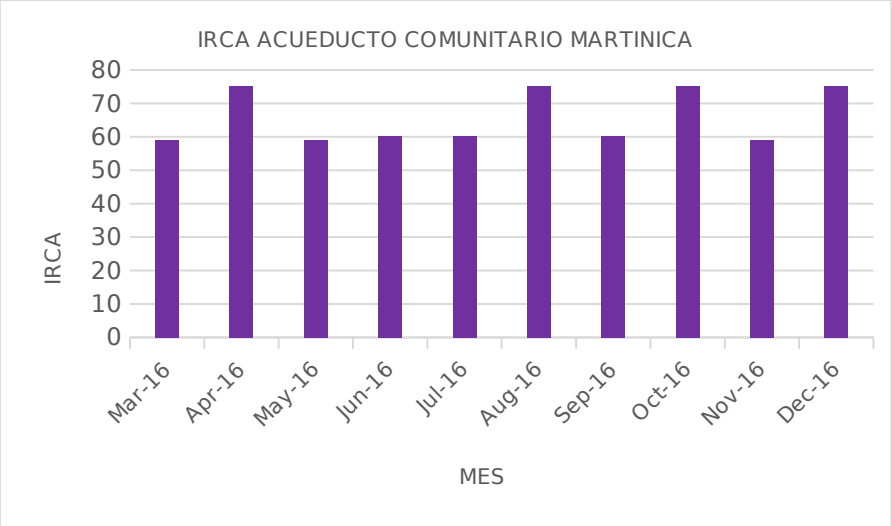
Comportamiento del indicador IRCA en el sistema de acueducto del sitio de la Martinica presento un Índices de Riesgo de Calidad del Agua ponderado-IRCA de 65,9%, un nivel de riesgo ALTO es decir que suministraron agua NO APTA para consumo humano. Este consolidado se presentó durante el periodo marzo a diciembre del 2016.

Tabla 3. IRCA- mensual Acueducto comunitario comuna 11

Meses	Martinica	Clasificación	Nivel de riesgo	Estado
mar-16	59,14	35.1- 80	Alto	Agua no apta para el consumo humano
abr-16	75,25	35.1- 80	Alto	
may-16	59,14	35.1- 80	Alto	
jun-16	60,22	35.1- 80	Alto	
jul-16	60,22	35.1- 80	Alto	
ago-16	75,27	35.1- 80	Alto	
sep-16	60,22	35.1- 80	Alto	
oct-16	75,27	35.1- 80	Alto	
nov-16	59,14	35.1- 80	Alto	
dic-16	75,27	35.1- 80	Alto	

. Fuente: Secretaria Municipal de Salud 2016

Figura 3. IRCA Acueducto Comunitario comuna 11



. Fuente: Secretaria Municipal de Salud 2016

De acuerdo a lo anterior, muestra que el servicio de acueducto de la comuna 11, suministra agua con incumplimiento de algunos parámetros físico químicos y microbiológicos, establecidos en la Resolución 2115 de 2007 .Se puede observar, que la prestación del servicio de acueducto en este sitio, de acuerdo a la información analizada, no cuenta con sistema de tratamiento de aguas , como consecuencia a esa falta de agua adecuada para el consumo, se convierte en una fuente directa de enfermedades, por lo que para proteger la salud le aplican[1] cloro sin las debidas precauciones y sin conocimiento de los problemas que esto puede ocasionar. El agua entregada a los usuarios presenta Índices de Riesgo ALTOS de Calidad del Agua superiores al 65,9%,

Presentó incumplimientos en los parámetros de, Cloro Residual, Coliformes Totales, Escherichia Coli y fosfatos, con lo que indica una gran deficiencia en el ajuste de los procesos de tratamiento o ausencia de este, implicando un alto riesgo a la salud de la población por consumo de agua no potable.

Acueducto Comunitario comuna 12

La información entregada por la Secretaria Municipal de Salud de Ibagué con respecto al acueducto comunitario ubicado en el sitio de Ricaurte comuna 12 durante los meses de marzo a diciembre del 2016, registro valores de IRCA mayores de 59,14% a 81,72% con niveles de riesgo ALTO a INVIABLE SANITARIAMENTE (ver tabla 3 y figura 4) es decir que suministraron agua NO APTA para consumo humano. Dándonos un IRCA ponderado del año de 71,1% que según el Decreto 1575 de 2007, el Índice de Riesgo de la Calidad del Agua para Consumo Humano, IRCA establece un grado de riesgo ALTO que puede causar ocurrencia de enfermedades relacionadas con el no cumplimiento de las características físicas, químicas y microbiológicas del agua para consumo humano. Ocasionando serios problemas de morbimortalidad y deterioro de la salud en general.

Que de acuerdo con la información analizada, este sistema comunitario no cuenta con planta de tratamiento, pero es evidente la deficiencia en estas

unidades tratamiento que a causa de la negligencia de sus regentes y de la autoridad competente; se encuentran en una desidia completa al no tener conciencia que las personas consumen agua que no se encuentra en las mejores condiciones; así mismo su bocatoma recibe aguas negras de asentamientos de desplazados y fincas cafeteras [3] convirtiendo en una fuente directa de enfermedades. Razón por la cual se pueden apreciar que en esta comuna presenta Riesgo ALTO, como lo mencionamos anteriormente.

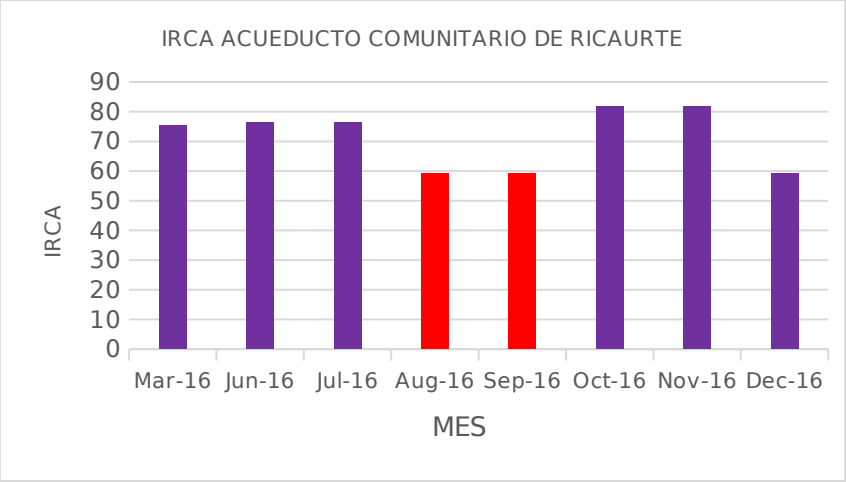
Esto se corrobora en los distintos análisis físico químicos y bacteriológicos en los cuales los coliformes fecales y totales presentan altos índices, cuando el parámetro establece un valor nulo (0.0), exponiendo a la población que consume esta agua a adquirir, en un alto grado, enfermedades gastrointestinales y otras no menos nocivas para la salud (dengue, hepatitis, cólera, disentería y afecciones dérmicas), que pueden comprometer la vida y la integridad de sus usuarios. La tabla 4 y la figura 4 se presentan los resultados obtenidos en este acueducto comunitario.

Tabla 4. IRCA- mensual Acueducto comunitario comuna 12

Meses	Ricaurte	Clasificación	Nivel de riesgo	Estado
mar-16	75,27	35.1- 80	Alto	Agua no apta para el consumo humano
jun-16	76,34	35.1- 80	Alto	
jul-16	76,34	35.1- 80	Alto	
ago-16	59,14	35.1- 80	Alto	
sep-16	59,14	35.1- 80	Alto	
oct-16	81,72	80.1 - 100	Inviable S	
nov-16	81,72	80.1 - 100	Inviable S	
dic-16	59,14	35.1- 80	Alto	

. Fuente: Secretaria Municipal de Salud 2016

Figura 4. IRCA Acueducto Comunitario comuna 12



Fuente: Secretaria Municipal de Salud 2016

Acueductos Comunitarios comuna 13

Los resultados obtenidos de cada uno de los sistemas comunitarios que se encuentran en la comuna trece mostraron los siguientes valores de IRCA. Se presenta el IRCA consolidado para el año 2016, de los acueductos comunitarios de:

Boquerón IRCA 3,41% con nivel de riesgo SIN RIESGO, tiene planta de tratamiento presenta un estado apto para consumo; Batallón IRCA 23,7% con nivel de riesgo MEDIO, tiene planta de tratamiento, muestra un estado de calidad de agua no apta para el consumo humano; La Florida IRCA 22,8 % nivel de riesgo MEDIO, tiene planta de tratamiento, muestra un estado de calidad de agua no apta para el consumo humano; Túneles IRCA

61,3 % nivel de riesgo ALTO, tiene planta de tratamiento, muestra un estado de calidad de agua no apta para el consumo humano; La Isla IRCA 77,4 % nivel de riesgo ALTO, no tiene planta de tratamiento, muestra un estado de calidad de agua no apta para el consumo humano; La Unión IRCA 59,1 % nivel de riesgo ALTO, no tiene planta de tratamiento, muestra un estado de calidad de agua no apta para el consumo humano; Jazmín Baja IRCA 80 % nivel de riesgo ALTO, no tiene planta de tratamiento, muestra un estado de calidad de agua no apta para el consumo humano; Jazmín Alto IRCA 64,4 % nivel de riesgo ALTO, no tiene planta de tratamiento, muestra un estado de calidad de agua no apta para el consumo humano; Granada a IRCA 64,5 % nivel de riesgo ALTO, no tiene planta de tratamiento, muestra un estado de calidad de agua no apta para el consumo humano; San Isidro IRCA 38,9 % nivel de riesgo ALTO, no tiene planta de tratamiento, muestra un estado de calidad de agua no apta para el consumo humano Granate IRCA 73,1 % nivel de riesgo ALTO, no tiene planta de tratamiento, muestra un estado de calidad de agua no apta para el consumo humano; Colinas I IRCA 17,6 % nivel de riesgo MEDIO, tiene planta de tratamiento, muestra un estado de calidad de agua no apta para el consumo humano; Colinas II IRCA 21,1 % nivel de riesgo MEDIO, tiene planta de tratamiento, muestra un estado de calidad de agua no apta para el consumo humano; Darío Echandia IRCA 69,4 % nivel de riesgo ALTO, no tiene planta de tratamiento, muestra un estado de calidad de agua no apta para el consumo humano; Miramar IRCA 63 % nivel de riesgo ALTO, no tiene planta de

tratamiento, muestra un estado de calidad de agua no apta para el consumo humano.

En términos generales el 66,6% de los sistemas de acueductos presentaron riesgo alto, el 26,66% riesgo medio y el 6,6% sin riesgo. Debido a que la mayoría de los acueductos presentaron riesgo alto puedo ser debido a las condiciones de contaminación las fuentes hídricas, la precariedad de las condiciones sanitarias, la falta de infraestructura, el uso inadecuado de los recursos económicos, el no cobro del servicio y el talento humano no calificado, condiciones que limitan el tratamiento adecuado del agua.

La mayoría de los sistemas de acueductos presentó incumplimientos en los parámetros de, Cloro Residual, Coliformes Totales, Escherichia Coli y fosfatos, con lo que indica una gran deficiencia en el ajuste de los procesos de tratamiento o ausencia de este, implicando un alto riesgo a la salud de la población por consumo de agua no potable.(ver tabla 10)

Figura 5. IRCA Acueducto Comunitario comuna 13

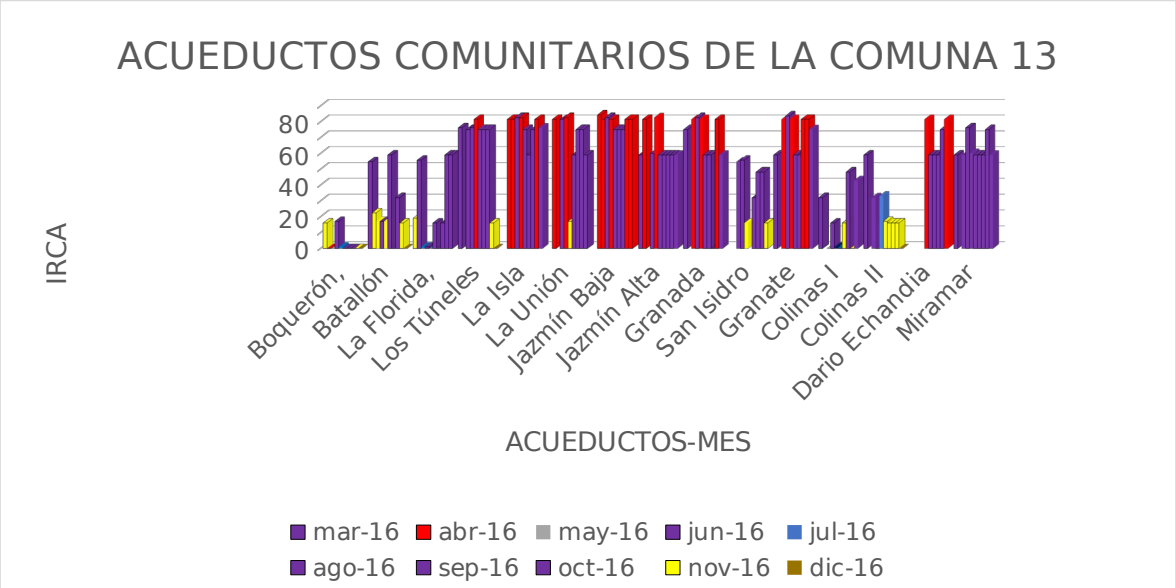


Tabla 5. IRCA- mensual Acueducto comunitario comuna 13

Meses	Boquerón,	Nivel de clasificación	Batallón	Nivel de	La Florida.	Nivel de	Los Túneles	Nivel de	La Isla	Nivel de	La Unión	Nivel de	Jazmín Baja	Nivel de	Jazmín Alta	Nivel de	Granada	Nivel de	San Isidro	Nivel de	Granate	Nivel de	Colinas I	Nivel de	Colinas II	Nivel de	Dario	Nivel de	Miramar	Nivel de clasificación
mar-16	16,13	Medio	54,84	Alto	19,35	Medio	76,34	Alto							59,14	Alto	75,27	Alto			59,14	Alto	32,26	Medio	59,14	Alto			59,14	Alto
abr-16	0	Sin riesgo	22,58	Medio	55,91	Alto			81,72	Inviables	81,72	Inviables	84,41	Inviables	81,72	Inviables														
may-16	0	Sin riesgo	17,2	Medio	1,08	Sin riesgo	75,27	Alto	81,72	Inviables		Inviables	81,72	Inviables			81,72	Inviables	54,84	Alto	81,72	Inviables	0	Sin riesgo	32,26	Medio			59,14	Alto
jun-16	17,2	Medio	17,2	Medio	1,08	Sin riesgo	76,34	Alto	82,8	Inviables	81,72	Inviables	82,8	Inviables	60,22	Alto	82,8	Inviables	55,91	Alto	83,87	Inviables	16,13	Medio	16.13	Medio			76,34	Alto
jul-16	1,08	Sin riesgo	17,2	Medio	0	Sin riesgo	81,72	Inviables	82,8	Inviables	82,8	Inviables	81,72	Inviables	82,8	Inviables	81,72	Inviables	16,13	Medio	81,72	Inviables	1,08	Sin riesgo	33,33	Medio	81,72	Inviables	60,22	Alto
ago-16	0.0	Sin riesgo	59,14	Alto	16,13	Medio	75,27	Alto	75,27	Alto	17,2	Medio	75,27	Alto	59,14	Alto	59,14	Alto			59,14	Alto	1,08	Sin riesgo	17,2	Medio	59,14	Alto	59,14	Alto
sep-16	0.0	Sin riesgo	0	Sin riesgo	0.0	Sin riesgo	75,27	Alto	59,14	Alto	59,14	Alto	75,27	Alto	59,14	Alto	59,14	Alto	32,26	Medio	59,14	Alto	16,13	Medio	16,13	Medio	59,14		59,14	Alto
oct-16	0	Sin riesgo	32,26	Medio	16,13	Medio	75,27	Alto	75,27	Alto	75,27	Alto	75,27	Alto	59,14	Alto	75.27	Alto	48,39	Alto	81,72	Inviables	48,39	Alto	16,13	Medio	59,14	Alto	59,14	Alto
nov-16	0.0	Sin riesgo	16,13	Medio	59,14	Alto	16,13	Medio	81,72	Inviables	75,27	Alto	81,72	Inviables	59,14	Alto	81,72	Inviables	48,39	Alto	81,72	Inviables	0	Sin riesgo	16,13	Medio	75,27	Alto	75,27	Alto
dic-16	0.0	Sin riesgo	0	Sin riesgo	59,14	Alto	0	Sin riesgo	76,34	Alto	59,14	Alto	81,72	Inviables	59,14	Alto	59,14	Alto	16,13	Medio	75,27	Alto	43,01	Alto	0	Sin riesgo	81,72	Inviables	59,14	Alto

Fuente: Secretaria Municipal de Salud 2016

Acueducto Comunitario comuna 6

A continuación se muestra el IRCA consolidado del año 2016 de cada uno de los sistemas de acueductos El comportamiento del indicador IRCA en los sistemas de acueducto obtenidos en la comuna seis mostraron los siguientes valores:

Gaviota el IRCA 10,2% con nivel de riesgo BAJO, este sistema tiene planta de tratamiento presenta un estado de calidad de agua no apto para consumo; Los Ciruelos IRCA 81,5% con nivel de riesgo INVIABLE SANITARIAMENTE, no tiene planta de tratamiento, muestra un estado de calidad de agua no apta para el consumo humano; El Triunfo IRCA 68,3% con nivel de riesgo ALTO, no tiene planta de tratamiento, muestra un estado de calidad de agua no apta para el consumo humano; Ambala IRCA 17,4% con nivel de riesgo MEDIO, tiene planta de tratamiento, muestra un estado de calidad de agua no apta para el consumo humano; Las Delicias IRCA 78,6% con nivel de riesgo ALTO,no tiene planta de tratamiento, muestra un estado de calidad de agua no apta para el consumo humano; Bellavista IRCA 80,1% con nivel de riesgo INVIABLE SANITARIAMENTE, no tiene planta de tratamiento, muestra un estado de calidad de agua no apta para el consumo humano; San Antonio IRCA 67,3% con nivel de riesgo ALTO, no tiene planta de tratamiento, muestra un estado de calidad de agua no apta para el consumo humano.

En resumen el 42,85 % de los sistemas de acueductos presentaron riesgo ALTO, el 14,28% riesgo MEDIO, el 14,28% riesgo BAJO y el 28,57% riesgo INVIABLE SANITARIAMENTE. Debido a que la mayoría de los acueductos presentaron riesgo alto puedo ser debido a las condiciones de contaminación las fuentes hídricas, la precariedad de las condiciones sanitarias, la falta de infraestructura, el uso inadecuado de los recursos económicos, el no cobro del servicio y el talento humano no calificado, condiciones que limitan el tratamiento adecuado del agua. es preocupante que el 28,57% presentan un riesgo Inviable por tanto, corren el riesgo de contraer enfermedades, tales como hepatitis A, cólera, fiebre tifoidea y partifoidea, y en gran medida enfermedades diarréicas agudas. Todas consideradas de salud pública.

La mayoría de los sistemas de acueductos presentó incumplimientos en los parámetros de, Cloro Residual, Coliformes Totales, Escherichia Coli y fosfatos, con lo que indica una gran deficiencia en el ajuste de los procesos de tratamiento o ausencia de este, implicando un alto riesgo a la salud de la población por consumo de agua no potable. (ver tabla 10)

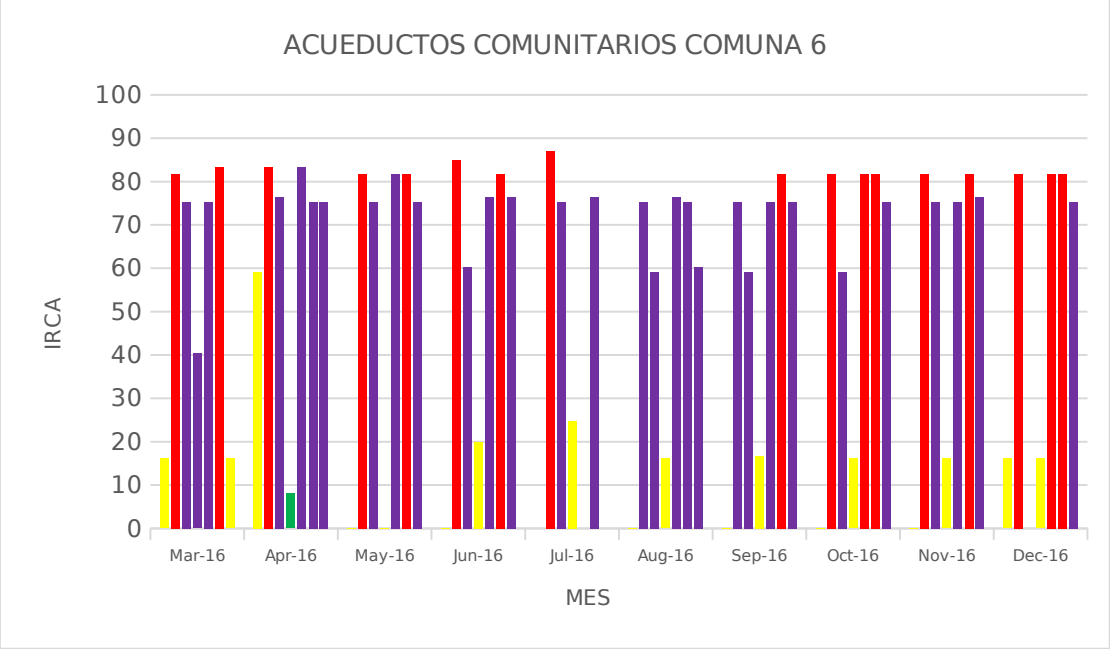
Tabla 6. IRCA- mensual Acueducto comunitario comuna 6

meses	Gaviota	Los Ciruelos	EL Triunfo ,	Ambalá	Las Delicias	Bellavista	San Antonio
mar-16	16,13	81,72	75,27	40,32	75,27	83,33	16,13
abr-16	59,14	83,33	76,34	8,06	83,33	75,27	75,27
may-16	0	81,72	75,27	0	81,72	81,72	75,27
jun-16	0	84,95	60,22	19,89	76,34	81,72	76,34
jul-16		87,1	75,27	24,73		76,34	
ago-16	0	75,27	59,14	16,13	76,34	75,27	60,22
sep-16	0	75,27	59,14	16,67	75,27	81,72	75,27
oct-16	0	81,72	59,14	16,13	81,72	81,72	75,27
nov-16	0	81,72	75,27	16,13	75,27	81,72	76,34
dic-16	16,13	81,72		16,13	81,72	81,72	75,27
Clasificación	**Nivel de riesgo**			**Color**	**Estado**		

80.1 - 100	Inviable sanitariamente	IS	Agua no apta para el consumo humano
35.1- 80	Alto	A	
14.1- 35	Medio	M	
5.1 -14	Bajo	B	
0 -5	Sin riesgo	SR	Agua apta para el consumo humano

. Fuente: Secretaria Municipal de Salud 2016

Figura 6. IRCA Acueducto Comunitario comuna 6



. Fuente: Secretaria Municipal de Salud 2016

Acueducto Comunitario comuna 7

El comportamiento del indicador IRCA en los sistemas de acueducto obtenidos en la comuna 7 mostraron los siguientes valores:

Calucaima el IRCA 80,1% con nivel de riesgo INVIABLE SANITARIAMENTE, este sistema no tiene planta de tratamiento presenta un estado de calidad de agua no apto para consumo; Modelia IRCA 19,4% con nivel de riesgo MEDIO, tiene planta de tratamiento, muestra un estado de calidad de agua no apta para el consumo humano

En resumen el 50 % de los sistemas de acueductos presentaron riesgo INVIABLE SANITARIAMENTE y el otro 50% riesgo MEDIO, esto puede deberse a las condiciones de contaminación las fuentes hídricas, falta condiciones sanitarias, falta de infraestructura, el uso inadecuado de los recursos

económicos, el no cobro del servicio y el talento humano no calificado, condiciones que limitan el tratamiento adecuado del agua. de nuevo resulta es preocupante que el 50% presentan un riesgo Inviable por tanto, corren el riesgo de contraer enfermedades, tales como hepatitis A, cólera, fiebre tifoidea y partifoidea, y en gran medida enfermedades diarréicas agudas. Todas consideradas de salud pública.

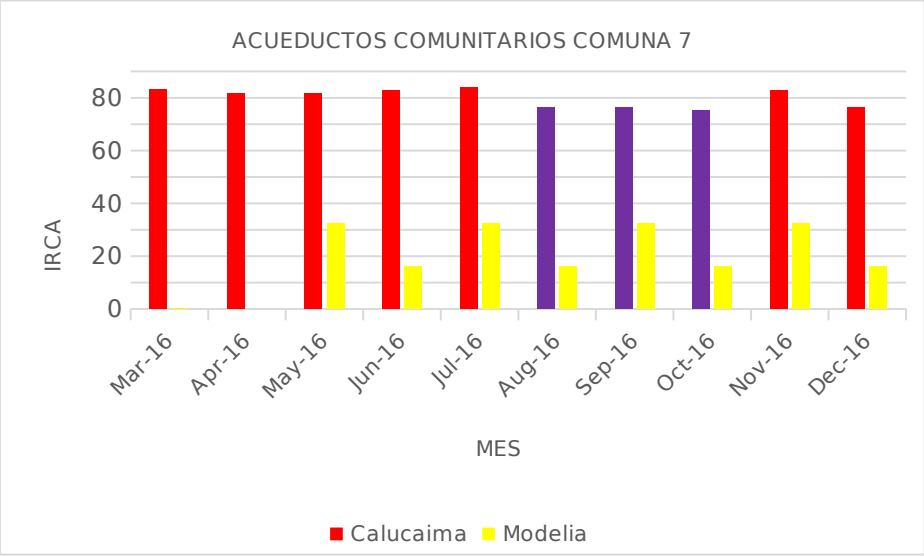
La mayoría de los sistemas de acueductos presentó incumplimientos en los parámetros de, Cloro Residual, Coliformes Totales, Escherichia Coli y fosfatos, con lo que indica una gran deficiencia en el ajuste de los procesos de tratamiento o ausencia de este, implicando un alto riesgo a la salud de la población por consumo de agua no potable.

Tabla 7. IRCA- mensual Acueducto comunitario comuna 7

meses	Calucaima	**Nivel de clasificación**	Modelia	**Nivel de clasificación**
mar-16	83,33	Inviable S	0	Sin riesgo
abr-16	81,72	Inviable S		
may-16	81,72	Inviable S	32,36	Medio
jun-16	82,8	Inviable S	16,13	Medio
jul-16	83,87	Inviable S	32,26	Medio
ago-16	76,34	Alto	16,13	Medio
sep-16	76,34	Alto	32,26	Medio
oct-16	75,27	Alto	16,13	Medio
nov-16	82,8	Inviable S	32,26	Medio
dic-16	76,34	Alto	16,13	Medio

. Fuente: Secretaria Municipal de Salud 2016

Figura 7. IRCA Acueducto Comunitario comuna 7



. Fuente: Secretaria Municipal de Salud 2016

Acueducto Comunitario comuna 2

Los resultados obtenidos de cada uno de los sistemas comunitarios que se encuentran en la comuna dos mostraron los siguientes valores de IRCA. Se presenta el IRCA consolidado para el año 2016, de los acueductos comunitarios de:

La Paz IRCA 22,7% con nivel de riesgo MEDIO, tiene planta de tratamiento presenta un estado apto para consumo; La Clarita Botero IRCA 18,6% con nivel de riesgo MEDIO, tiene planta de tratamiento, muestra un estado de calidad de agua no apta para el consumo humano; Santa Cruz IRCA 28,8 % nivel de riesgo MEDIO, No tiene planta de tratamiento, muestra un estado de calidad de agua no apta para el consumo humano;

En resumen el 100% de los sistemas de acueductos presentaron riesgo MEDIO, con condiciones no aptas para consumo.

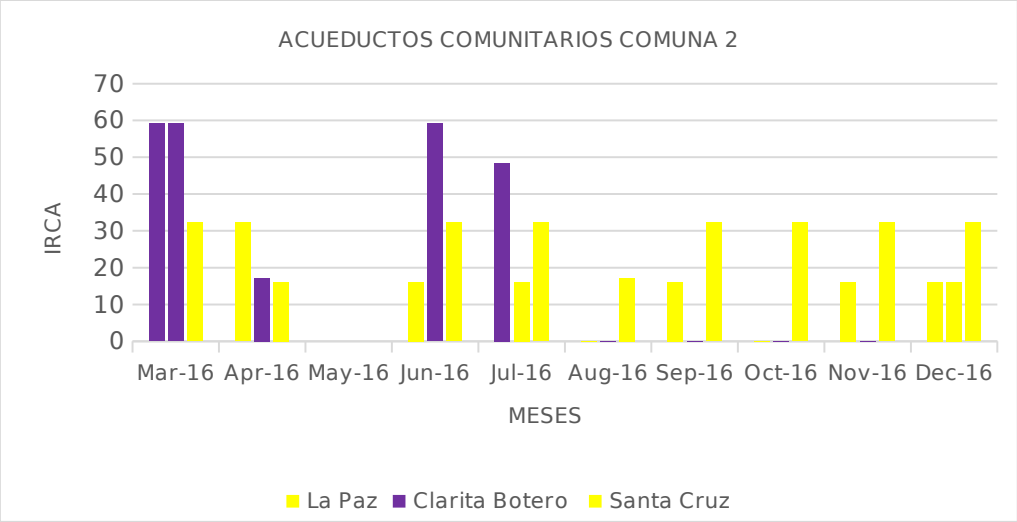
La mayoría de los sistemas de acueductos presentó incumplimientos en los parámetros de, Cloro Residual, Coliformes Totales, Escherichia Coli y fosfatos, en especial en el sistema de acueducto de Santa Cruz con lo que indica una gran deficiencia en el ajuste de los procesos de tratamiento o ausencia de este, implicando un alto riesgo a la salud de la población por consumo de agua no potable**.**

Tabla 8. IRCA- mensual Acueducto comunitario comuna 2

Meses	La Paz	Nivel de clasificación	Clarita Botero	Nivel de clasificación	Santa Cruz	Nivel de clasificación
mar-16	59,14	Alto	59,14	Alto	32,26	Medio
abr-16	32,26	Medio	17,2	Medio	16,13	Medio
jun-16	16,13	Medio	59,14	Alto	32,26	Medio
jul-16	48,39	Alto	16,13	Medio	32,26	Medio
ago-16	0	Sin riesgo	0	Sin riesgo	17,2	Medio
sep-16	16,13	Alto	0	Sin riesgo	32,26	Medio
oct-16	0	Sin riesgo	0	Sin riesgo	32,26	Medio
nov-16	16,13	Medio	0	Sin riesgo	32,26	Medio
dic-16	16,13	Medio	16,13	Medio	32,26	Medio

. Fuente: Secretaria Municipal de Salud 2016

Figura 8. IRCA Acueducto Comunitario comuna 2



. Fuente: Secretaria Municipal de Salud 2016

Acueducto Comunitario comuna 1

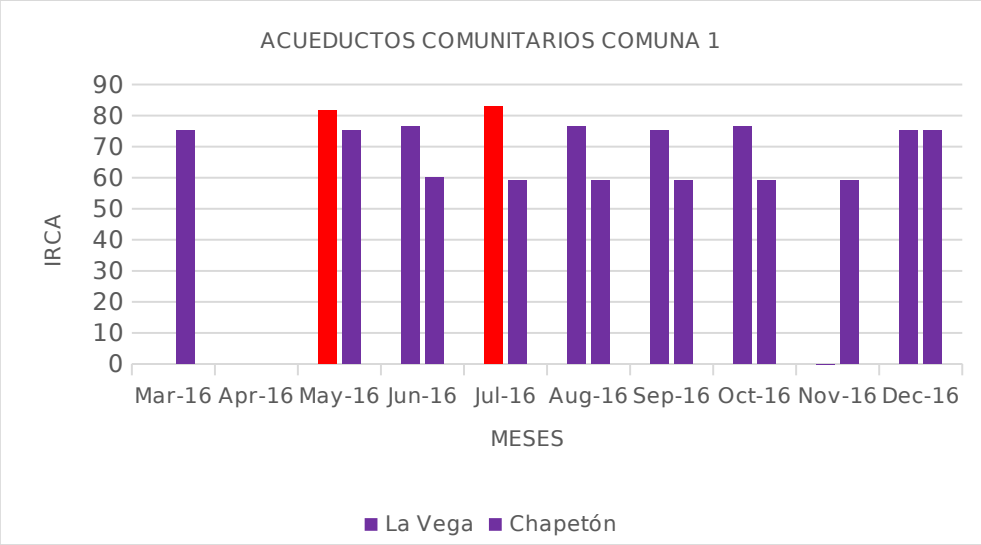
Los resultados obtenidos de cada uno de los sistemas comunitarios que se encuentran en la comuna uno mostraron los siguientes valores de IRCA. Se presenta el IRCA consolidado para el año 2016, de los acueductos comunitarios de:

La Vega IRCA 68 % con nivel de riesgo ALTO, no tiene planta de tratamiento presenta un estado apto para consumo; Chapetón IRCA 64,6 % con nivel de riesgo ALTO, no tiene planta de tratamiento, muestra un estado de calidad de agua no apta para el consumo humano; La Florida IRCA 22,8 % nivel de riesgo MEDIO, tiene planta de tratamiento, muestra un estado de calidad de agua no apta para el consumo humano; Túneles IRCA

Tabla 9. IRCA- mensual Acueducto comunitario comuna 1

meses	La Vega	Nivel de clasificación	Chapetón	Nivel de clasificación
mar-16			75,27	Alto
may-16	81,72	Inviable S	75,27	Alto
jun-16	76,34	Alto	60,22	Alto
jul-16	82,8	Inviable S	59,14	Alto
ago-16	76,34	Alto	59,14	Alto
sep-16	75,27	Alto	59,14	Alto
oct-16	76,34	Alto	59,14	Alto
nov-16	76.34	Alto	59,14	Alto
dic-16	75,27	Alto	75,27	Alto

Figura 9. IRCA Acueducto Comunitario comuna 1



. Fuente: Secretaria Municipal de Salud 2016

La tabla 10 muestra los reportes mensuales de los parámetros que están incumpliendo la resolución 2115 del 2007 y que afectan directamente el Indicador de riesgo IRCA como se puede ver la mayoría de los acueductos comunitarios presenta parámetros fuera de norma

Estos son el cloro residual, coliformes totales, E-coli y fosfatos

Tabla10. Reportes mensuales fuera del Parámetros en el año 2016

Comuna	Acueductos comunitarios	Reportes mensuales fuera del Parámetro en año 2016							
		Cloro Residual	Coliformes Totales	E. Coli	Fosfatos	Nitratos	Nitritos	Aluminio	Hierro Total
11	Martinica	10	10	10	3	0	0	0	0
12	Ricaurte	10	10	10	2	0	0	0	0
13	Boquerón	2	0	0	2	0	0	0	0
	Batallón	5	4	1	1	2	0	0	0
	La Florida,	6	3	2	1	2	1	0	0
	Los Túneles	8	7	7	2	0	0	0	0
	La Isla	10	10	10	3	0	0	0	0
	La Unión	10	9	9	1	1	0	0	0
	Jazmín Baja	10	10	10	2	0	0	0	1
	Jazmín Alta	10	10	10	2	0	0	0	0
	Granada	10	10	10	1	0	0	0	0
	San Isidro	7	5	0	0	1	0	0	0
	Granate	10	10	10	1	1	0	0	0
	Colinas I	2	5	1	2	0	0	0	0
	Colinas II	7	4	1	2	0	0	0	0
	Darío Echandia	6	6	6	0	0	0	0	0
	Miramar	10	10	10	1	1	0	0	0
6	Gaviota	1	1	1	0	0	0	0	0
	Los Ciruelos	10	10	10	1	1	0	2	1
	EL Triunfo ,	10	10	10	2	0	0	0	0
	Ambalá	3	2	0	3	0	0	0	0

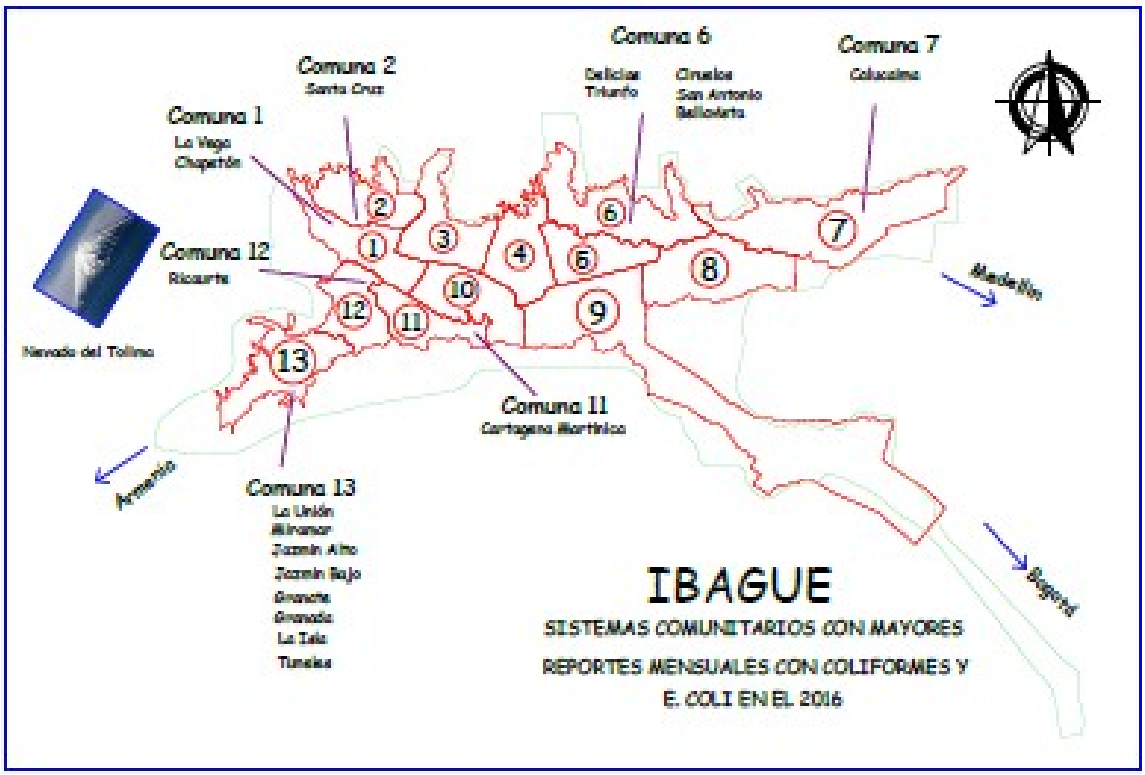
Comuna	Acueductos comunitarios	Reportes mensuales fuera del Parámetro en año 2016							
		Cloro Residual	Coliformes Totales	E. Coli	Fosfatos	Nitratos	Nitritos	Aluminio	Hierro Total
	Las Delicias	10	10	10	2	0	0	0	1
	Bellavista	10	10	10	1	0	0	0	0
	San Antonio	10	9	9	2	0	0	0	0
7	Calucaima	10	10	10	5	2	0	0	1
	Modelia	1	8	0	0	0	0	0	0
2	La Paz	4	4	1	0	0	0	0	0
	Clarita Botero	3	4	2	0	1	0	0	0
	Santa Cruz	10	8	0	1	0	0	0	0
3	Calambeo	5	6	2	0	0	0	0	0
1	La Vega	8	8	8	4	0	0	0	0
	Chapetón	10	10	10	1	0	0	0	0

. Fuente: Secretaria Municipal de Salud 2016

Presencia de coliformes en los acueductos comunitarios

La figura 10 muestra la presencia de coliformes en cada uno de los sistemas de acueducto comunitarios el 50% de los acueductos presentan incumplimiento en coliformes

Figura 10. Sistemas comunitarios con mayores reportes mensuales de coliformes y E -coli



Fuente: Secretaria Municipal de Salud 2016

4. DISCUSION

En la evaluación del IRCA. Los porcentajes relacionados con el comportamiento mensual de los Índices de Calidad de Agua calculados por la Secretaría de Salud Municipal de Ibagué en los diferentes acueductos comunitarios durante el año 2016, resultan alarmantes. Sólo 2 de los 32 acueductos comunitarios presenta cumplimiento (intermitente a través del tiempo) de los parámetros de control evaluados por el IRCA; los 30 acueductos restantes suministran agua no apta para el consumo humano, ya que evidencian incumplimiento de los valores admisibles para las variables como el cloro residual, coliformes fecales y *E. Coli*, y fosfatos, con resultados que afectan negativamente la valoración; siendo estos, los parámetros que se "castigan" con los más altos valores de riesgo asignados en la normatividad (Resolución 2115 de 2007, Articulo 13); lo anterior ratifica una vez más las significativas falencias en la operatividad delos mismos.

Se puede observar no se presta atención a las cuencas que surten los diferentes acueductos comunitarios muchas de ellas se reciben vertimientos tanto agrícolas como domiciliarios que causan conflictos por usos se observa que no existe evaluación áreas estratégicas para la conservación de los recursos hídricos.

Es preocupante la presencia de coliformes fecales en la mayoría de los acueductos comunitario esto se puede deber a la deficientes sistemas de tratamiento que no se está realizando un proceso de desinfección apropiado

CONCLUSIONES

- Es necesario realizar una caracterización de las fuentes de abastecimiento, con el fin de detectar aquellas características que requieren ser tratadas, y con ello lograr suministrar agua apta para el consumo humano. Un estudio de la SSPD indico que solo el 30% (Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios, 2014) [8], de los vertimientos producidos a nivel nacional tienen un tratamiento previo a su disposición, situación que influye en el estado actual de las fuentes de abastecimiento, modificando así las condiciones del agua y haciendo de su tratamiento un proceso más exigente, lo que requiere de una inversión financiera importante por parte del prestador para contar con una infraestructura que le permita realizar un tratamiento acorde a las características de la misma.

- Se requiere realizar un diagnóstico de la infraestructura con la que cuentan los prestadores de los servicios públicos que suministraron agua no apta para el consumo humano, con el fin de establecer los inconvenientes presentados en el suministro del servicio.

- Es indispensable que operarios de las plantas de tratamiento, se encuentren certificados en competencias laborales en cumplimiento a lo establecido en el artículo 2 de la resolución 1570 de 2004, el cual establece: "…Los trabajadores vinculados a las entidades prestadoras de los servicios de acueducto y/o alcantarillado y/o aseo, que tengan más de seis (6) meses de labor en puestos de trabajo técnico-operativos o administrativos deberán estar certificados en su respectivo oficio…", con el fin de garantizar el adecuado tratamiento al recurso

- Las deficiencias en la calidad de agua potable suministrada en algunos comunas, en gran medida se explica por las condiciones de accesibilidad a las fuentes hídricas y la contaminación de las mismas, la precariedad de las condiciones sanitarias, la falta de infraestructura, el uso inadecuado de los recursos económicos, el no cobro del servicio y el talento humano no calificado, condiciones que limitan el tratamiento adecuado del agua

- El desacierto de las inversiones se refleja con el estado de abandono de muchos componentes de los sistemas que nunca entraron en funcionamiento u otros que no se requerían
-

RECOMENDACIÓN

- Se recomienda realizar una metodología para la evaluación de la infraestructura física sanitaria existente y en uso que evalúe y califique

la calidad, la cantidad, la cobertura, la continuidad ,la vida útil y el comportamiento hidráulico y estructural de cada sistema

- Se recomienda realizar las capacitaciones, a los operadores de los acueductos comunitarios de la ciudad podrán aprender cómo mejorar el Índice de Riesgo de Calidad del Agua (IRCA) y aumentar la calidad del recurso hídrico

- Se recomienda promover acciones que permitan a los usuarios mejorar la calidad del agua “Enseñamos a hervir, clorar o filtrar; este año lo haremos casa a casa en las zonas de más alto riesgo del Municipio”.

BIBLIOGRAFIA

Alcaldía de Ibagué (2014). Secretaría de salud municipal. Dirección de Salud Pública - Salud Ambiental. Condensado calidad del agua para el consumo humano acueductos urbanos – Ibagué. Periodo Enero – Diciembre. Año 2016

Empresa Ibaguereña de Acueducto y Alcantarillado IBAL S.A. (2014). *Normograma del Sistema de Gestión de la Calidad*. Versión 6. Recuperado de http://www.ibal.gov.co/normatividad

Ramírez, H. y Ospina, O. (2010). Diagnóstico y evaluación de los sistemas comunitarios urbanos en el municipio de Ibagué. *Revista Nacional de Investigación, volumen (8).* Recuperado de http://www.revistamemorias.com/articulos14/diagnostico y evaluacion.pdf

Reglamento Técnico del sector de agua potable y saneamiento básico RAS. Sección II Titulo C

Sistemas de Potabilización (2000).

Romero-Rojas, Jairo Alberto (2013). Calidad del agua. (105-173).